

| | | | |
|--|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation 6: H04Q 11/04, H04L 12/18 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/15155 |
| | | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. April 1998 (09.04.98) |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02165</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 1997 (24.09.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 40 234.4 30. September 1996 (30.09.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): STEMLINGER, Robert [DE/DE]; Ginsterweg 6A, D-81377 München (DE).</p> | | <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> | |
| <p>(54) Titel: METHOD OF MULTI-POINT CONNECTION IN AN ATM TRANSMISSION SYSTEM WITH INDIVIDUAL CONNECTION WAITING QUEUES</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MEHRPUNKTVERBINDUNG IN EINEM ATM-ÜBERTRAGUNGSSYSTEM MIT VERBINDUNGSINDIVIDUELLEN WARTESCHLANGEN</p> | | | |
| <p>(57) Abstract</p> <p>Method for a traffic management system designed to be implemented in an integrated circuit module, indicating the manner in which information cells transmitted in ATM mode can be forwarded to a plurality of, for instance, more than 1000 output connections in a multicast connection system in non-real time.</p> | | | |

Best Available Copy

Best Available Copy

(57) Zusammenfassung

Für ein Traffic Management System, das zur Implementierung in einen integrierten Schaltung aufnehmenden Baustein vorgesehen ist, wird ein Weg aufgezeigt, wie nach dem ATM (Asynchronous Transfer Mode) übertragene Nachrichtenzellen im Zuge einer Mehrpunktverbindung (multicast) ohne Echtzeitforderung (non real-time) auf eine Vielzahl von beispielsweise mehr als 1000 abgehenden Verbindungen weitergeleitet werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauritanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NZ | Neuzeeland | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NG | Niger | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Republik Korea | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | | | | |

Beschreibung**Verfahren zur Mehrpunktverbindung in einem ATM-Übertragungs-
5 system mit verbindungsindividuellen Warteschlangen**

ATM Knoten können verschiedene Klassen von Diensten mit unterschiedlichen Anforderungen (Echtzeit, nicht Echtzeit) an die Übertragung gleichzeitig vermitteln, bzw. übertragen. Vor
10 allem nicht Echtzeitdienste erfordern große Speicher und aufwendige Algorithmen zur Verwaltung dieser Speicher.

Der Anmeldungsgegenstand betrifft ein Verfahren zur Weiterleitung von einer virtuellen Verbindung zugehörigen Nachrichtenzellen im Zuge einer Mehrpunktverbindung auf eine Vielzahl von virtuellen Verbindungen demzufolge

- eine ankommende Nachrichtenzelle in einen freien Speicherplatz eines eine Vielzahl von Speicherplätzen aufweisenden Zellenspeichers abgespeichert wird
- 20 - in einer Zellenverbindungsliste unter der Adresse des Speicherplatzes eine Adresse auf den Speicherplatz verweist, in dem die nächstfolgende, zur selben virtuellen Verbindung gehörende Nachrichtenzelle abgespeichert ist
- für jede abgehende virtuelle Verbindung Kontrolldaten vor-
25 gehalten sind, die die Adresse der momentan ersten Nachrichtenzelle (Head) der betreffenden virtuellen Verbindung, die Adresse der momentan letzten Nachrichtenzelle (Tail) der betreffenden virtuellen Verbindung und die momentane Anzahl der Nachrichtenzellen der betreffenden virtuellen
30 Verbindung bezeichnen
- ein Nachrichtenzellenzyklus der Übertragungsdauer einer Nachrichtenzelle gleicht.

Bei einer Mehrpunktverbindung mit einer Vielzahl, beispielsweise mehr als 1000, abgehenden Verbindungen bereitet die

Einrichtung der abgehenden Verbindungen Schwierigkeiten, da sie nicht gleichzeitig eingerichtet werden können.

Dem Anmeldungsgegenstand liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs umrissene Verfahren in einem ATM Traffic Management Baustein für Mehrpunktverbindungen ohne Echtzeitanforderung weiterzubilden.

- Die Aufgabe wird bei dem eingangs umrissenen Verfahren da-
10 durch gelöst, daß
- die der Mehrpunktverbindung Nachrichtenzellen zuführende virtuelle Verbindung eine Stammverbindung (Baum) bildet und die Nachrichtenzellen weiterleitenden virtuellen Verbindungen der Mehrpunktverbindung abgehende Zweigverbindungen bilden
 - eine Nachrichtenzelle einer Mehrpunktverbindung nur einmal in den Zellenspeicher abgespeichert wird
 - in der Zellenverbindungsliste unter der Adresse des Speicherplatzes der der Mehrpunktverbindung zugehörigen Nachrichtenzelle eine Adresse auf den Speicherplatz verweist, in dem die nächstfolgende, zur Mehrpunktverbindung gehörende Nachrichtenzelle abgespeichert ist
 - für jede Zweigverbindung Kontrolldaten vorgehalten sind
 - eine neu ankommende Nachrichtenzelle der Stammverbindung in einen freien Speicherplatz des Zellenspeichers abgespeichert wird, wobei in der Zellenverbindungsliste unter der Adresse des bislang letzten Speicherplatzes der Stammverbindung die Adresse aufgenommen wird, die auf den Speicherplatz der neu ankommenden Nachrichtenzelle verweist
 - in den darauffolgenden Nachrichtenzellenzyklen die Kontrolldaten der Zweigverbindungen auf die Bezeichnung der Adresse des Speicherplatzes der neu angekommenen Nachrichtenzelle aktualisiert werden.
 - für eine Zweigverbindung, die nach Maßgabe eines Weiterleitungsalgorithmus eine Berechtigung zur Weiterleitung einer Nachrichtenzelle erhält, eine Nachrichtenzelle aus dem

- Speicherplatz weitergeleitet wird, der durch die Kontrolldaten der momentan letzten Nachrichtenzelle dieser Zweigverbindung adressiert ist
- für eine Zweigverbindung, die eine Nachrichtenzelle weitergeleitet hat, die Kontrolldaten für die Adresse der momentan ersten Nachrichtenzelle auf die Adresse der bislang zweiten Nachrichtenzelle aktualisiert wird
 - der Speicherplatz einer Nachrichtenzelle, die an sämtliche Zweigverbindungen weitergeleitet worden ist, freigegeben wird.

Der Anmeldungsgegenstand zeigt einen gangbaren Weg zur aufwandarmen Realisierung von Mehrpunktverbindungen in einem ATM Traffic Management System auf. Die Nachrichtenzellen der abgehenden Verbindungen können mit unterschiedlicher Rate weitergeleitet werden.

Der Anmeldungsgegenstand wird im folgenden als Ausführungsbeispiel in einem zum Verständnis erforderlichen Umfang anhand von Figuren näher beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig 1 eine prinzipielle Darstellung einer Anordnung, in der der Anmeldungsgegenstand zur Anwendung kommt
- Fig 2 eine prinzipielle Darstellung eines bekannten Zellspeichers, der mehreren logischen FIFO-Warteschlangen gemeinsam ist
- Fig 3 eine prinzipielle Darstellung eines Zellenspeichers mit einer Speicherorganisation für Mehrpunktverbindungen
- Fig 4 eine prinzipielle Darstellung eines Zellenspeichers mit Daten für eine Stammverbindung.

Der Anordnung nach Fig 1 werden eingangsseitig nach einem asynchronen Übertragungsverfahren, insbesondere dem ATM (Asynchronous Transfer Mode), übertragene Nachrichtenzellen fester Länge zugeführt. Die Übertragungsdauer einer Nachrichtenzelle gleicht einem Nachrichtenzellenzyklus. Bei einer

Mehrfachverbindung MC (für: multicast) wird eine auf einer Stammverbindung ankommende Nachrichtenzelle als vermehrte Nachrichtenzellen mit gleichem Nutzdateninhalt auf einer Mehrzahl von Zweigverbindungen weitergeleitet. Nachrichtenzellen, die einer Mehrfachverbindung zugehören, mögen durch eine in ihrem Kopf mit geführte Information als solche kenntlich sein. Nachrichtenzellen, die einer Mehrfachverbindung zugehören, werden einer Warteschlangeneinrichtung MC queue (für: multicast Warteschlange) zugeführt, während die anderen Nachrichtenzellen auf einem die Warteschlangeneinrichtung umgehenden Weg non MC (für: nicht multicast) weitergeleitet werden. Die von der Warteschlangeneinrichtung abgegebenen Nachrichtenzellen und die anderen Nachrichtenzellen sind einer Weiterleitungseinrichtung shed (für: sheduler) zugeführt.

Die Weiterleitungseinrichtung erteilt nach einem vorgegebenen Algorithmus an die Zweigverbindungen und an die virtuellen Verbindungen, in deren Zuge die anderen Nachrichtenzellen weitergeleitet werden, Berechtigungen zur Weiterleitung von Nachrichtenzellen. Der Algorithmus mag durch den in der Fachwelt bekannten rate shaping - Algorithmus oder insbesondere durch den in der Fachwelt bekannten weighted fair queuing - Algorithmus, bei dem Berechtigungen nach Maßgabe der vereinbarten Datenübertragungsrate und nach Maßgabe einer von einer Gewichtung abhängigen Priorität vergeben werden, gegeben sein.

Fig 2 zeigt eine an sich bekannte Speicheranordnung, bei der mehreren Warteschlangen ein Zellspeicher gemeinsam ist. Die Warteschlangen, die jeweils als FIFO queue angelegt sind, sind als verkettete Listen von Speicheradressen organisiert.

Jede Nachrichtenzelle steht unter einer Speicheradresse im gemeinsamen Zellspeicher. Weiterhin steht unter dieser Adresse ein Zeiger auf den nachfolgenden Speicherplatz in der Zellenverbindungsliste CLL (für: Cell Linked List). Somit lassen sich mehrere Warteschlangen als verkettete Listen

(queues) anlegen. Für jede Warteschlange werden Kontrolldaten gespeichert. Die Kontrolldaten bezeichnen als Zeiger den Beginn (Head) und das Ende (Tail) der Warteschlange sowie die Länge (fill) der betreffenden Warteschlange . Der Zeiger, der 5 auf den Beginn der Warteschlange verweist,, bezeichnet die als nächste zur Weiterleitung anstehende momentan erste Nachrichtenzelle. Der Zeiger, der auf das Ende der Warteschlange verweist, bezeichnet die momentan letzte Nachrichtenzelle zur Weiterleitung.Die nicht genutzten Zellplätze werden in einer 10 Freiliste (free cell list) auf gleiche Weise gehalten.

In der Speicheranordnung nach Fig 3 sind die Nachrichtenzellen einer Mehrpunktverbindung jeweils nur ein mal abgespeichert. Die Nachrichtenzellen der Mehrpunktverbindung sind als 15 verkettete Liste abgelegt, wobei in der Zellenverbindungsliste unter der Adresse des Speicherplatzes der der Mehrpunktverbindung zugehörigen Nachrichtenzelle eine Adresse auf den Speicherplatz verweist, in dem die nächstfolgende, zur Mehrpunktverbindung gehörende Nachrichtenzelle abgespeichert ist. 20 Für die Zweigverbindungen ma bis md sind Kontrolldaten vorgehalten. Eine neu ankommende Nachrichtenzelle der Stammverbindung wird in einen freien Speicherplatz des Zellenspeichers abgespeichert , wobei in der Zellenverbindungsliste unter der Adresse des bislang letzten Speicherplatzes der Stammverbin- 25 dung die Adresse aufgenommen wird, die auf den Speicherplatz der neu ankommenden Nachrichtenzelle verweist. In diesem und den darauffolgenden Nachrichtenzellenzyklen werden die Adres- sen der Zweigverbindungen ,die die momentan letzten Nachrichtenzellen bezeichnen, auf die Bezeichnung der Adresse des 30 Speicherplatzes der neu angekommenden Nachrichtenzelle aktua- lisiert. In Fig 3 ist ein Zustand dargestellt, bei dem eine neu angekommene Nachrichtenzelle m6 bereits in die Warte- schlängen der Zweigverbindungen ma und mb eingetragen sowie in die Warteschlangen der Zweigverbindungen mc und md noch 35 nicht eingetragen ist. Weiter ist aus dem in Fig 3 dargestellten Zustand ersichtlich, daß die einzelnen Warteschlangen -

aufgrund unterschiedlicher Berücksichtigung bei den vorausgegangenen Zuteilungen von Berechtigungen zur Weiterleitung von Nachrichtenzellen - für die Adressierung der jeweiligen ersten Nachrichtenzelle (Head) unterschiedliche Einträge aufweisen.

Die Weiterleitungseinrichtung shed, die von jeder nicht leeren Warteschlange einen Eintrag hält, erteilt nach einem Algorithmus, der den Zeitpunkt der Auslesung und Sortierung nach kleinstem Zeitpunkt ermöglicht, Berechtigungen zur Weiterleitung jeweils einer Nachrichtenzelle an die Warteschlangen.

Die Ausnutzung der Gesamtheit der Speicherplätze des Zellspeichers ist am besten, wenn alle Verkehrsklassen diesen voll nutzen können (shared memory). Dies wird erreicht, wenn Nachrichtenzellen niedriger Priorität zugunsten später ankommender Nachrichtenzellen höherer Priorität aus dem Zellspeicher gelöscht werden. Ist in der Speichereinrichtung eine niederpriore Multipunktverbindung ohne Echtzeitanforderung (non real time) abgelegt, kann durch Löschen der Einträge für die Multipunktverbindung Platz für Nachrichtenzellen, die einer hochprioren Verbindung zugehören, geschaffen werden.

Die Speichereinrichtung nach Fig 4 ist um Kontrolldaten, die die Stammverbindung betreffen, ergänzt. Die Kontrolldaten bezeichnen als Zeiger den Beginn (Head) und das Ende (Tail) sowie die Länge (fill) der Warteschlange (Baum) für die Stammverbindung.

30

Der die momentan letzte Nachrichtenzelle der Stammverbindung m bezeichnende Zeiger wird bei Eintrag einer ankommenden Nachrichtenzelle der Mehrpunktverbindung, nämlich beim Anhängen der Nachrichtenzelle an die verkette Liste, aktualisiert.

35

Ist eine Nachrichtenzelle an sämtliche Zweigverbindungen weitergeleitet, wird die Adresse dieser Nachrichtenzelle freige-

geben, die Zellenverbindungsliste aktualisiert und die die momentan erste Nachrichtenzelle der Stammverbindung m bezeichnende Adresse aktualisiert.

- 5 Das Vorliegen der Daten der Stammverbindung schafft eine Möglichkeit, die Adressen der von der Stammverbindung belegten Speicherplätze der Freiliste hinzuzufügen. Damit ist eine Möglichkeit zur Freigabe der von der Stammverbindung belegten Speicherplätze zugunsten einer hochprioren Verbindung geben.
- 10 Im Fall eines Verwurfs einer Mehrpunktverbindung müssen die Kontrolldaten der Zweigverbindungen aktualisiert werden. Dies ist nicht simultan möglich und erfolgt daher während aufeinanderfolgender Nachrichtenzellenzyklen. Die Kontrolldaten der Stammverbindung sind um ein Zustandszeichen QDS (für: queue discard status) ergänzt, das solange gesetzt bleibt, bis bei Verwurf einer Stammverbindung sämtliche Kontrolldaten aktualisiert wurden. Die Aktualisierung (Head = Tail = newCellAddress, fill = 1) wird dabei bei Bearbeitung der nächsten Nachrichtenzelle dieses Baums jeweils bei 'Kopie' dieser
- 15 Zweigverbindung aktualisiert.
- 20

Die Ausleseeinrichtung shed weist für jede aufgebaute Zweigverbindung einen Eintrag QID (für:Queue IDentifier) auf. Wird eine Stammverbindung gelöscht, ist nicht bekannt, ob eine Zweigverbindung einen Eintrag in der Weiterleitungseinrichtung hatte oder nicht. Daher werden die Daten der Weiterleitungseinrichtung während der Aktualisierungsphase (Zustandszeichen 'queue discard status' aktiv) nicht verändert.

- 30
- Neue Nachrichtenzelle eintragen (Zustandszeichen 'queue discard status' aktiv): Bei jeder Kopie in einer Zweigverbindung wird geprüft ob ein Tag in der Weiterleitungseinrichtung existiert (alter fill nicht 0). Existiert kein Tag wird für diese QID einer eingetragen, sonst nicht (der alte wird genutzt). Anforderung zur Austragung durch die Weiterleitungs-
- 35

einrichtung (Zustandszeichen 'queue discard status' aktiv): Wird eine QID durch den Scheduler ausgewählt, wird dieser Tag ohne weitere Bearbeitung wieder in den Scheduler eingetragen (Status beibehalten).

5

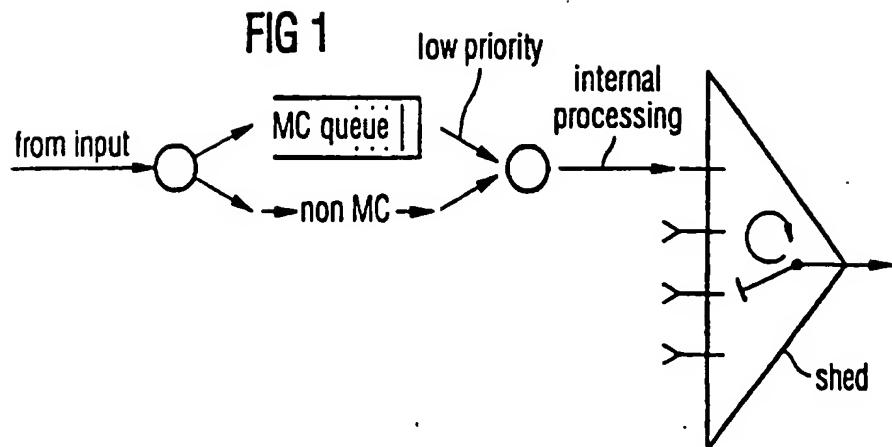
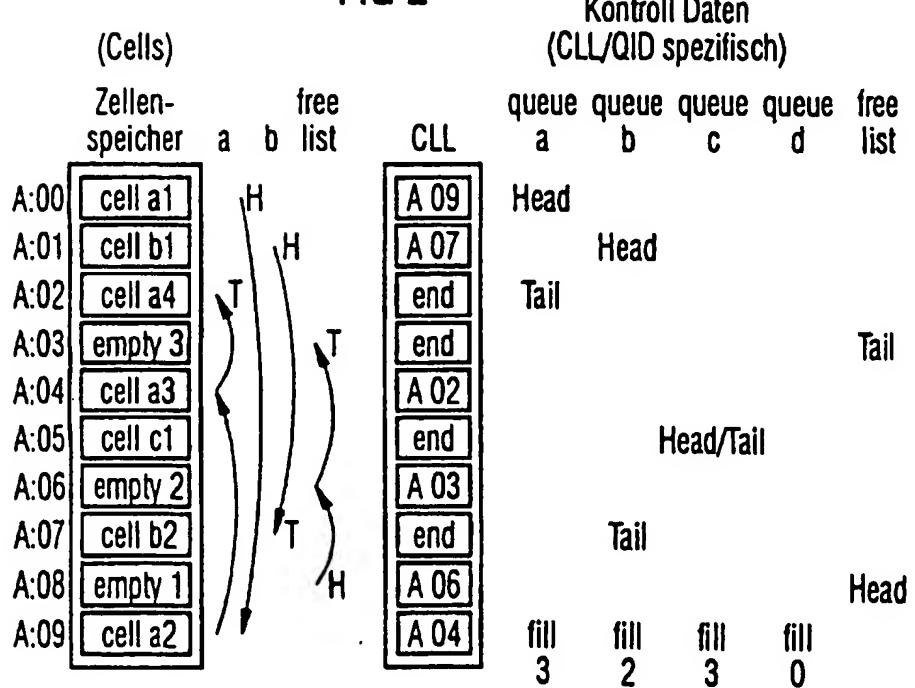
- Die Reihenfolge des Auslesens von Nachrichtenzellen auf die einzelnen Zweigverbindungen ist nicht vorherbestimmbar. Daher muß erkannt werden wann alle 'Kopien' einer Nachrichtenzelle ausgelesen wurden. Bei Mehrpunktverbindungen ohne Echtzeitansforderung (non-real time) können einzelne Warteschlangen sehr viele Nachrichtenzellen aufweisen, womit es erforderlich werden kann, eine solche Warteschlange sofort vollständig abzubauen.
- 10 15 Für jede Warteschlange ist aus den Kontrolldaten die momentane Anzahl (fill) der Nachrichtenzellen bekannt. Während der Zuordnung einer neu angekommenen Nachrichtenzelle zu den einzelnen Zweigverbindungen wird die Warteschlange mit der größten Länge ermittelt. Dieser Wert wird mit der Länge der Stammverbindung verglichen und die Differenz der Längen ist die Angabe, wieviele Speicherplätze freigegeben werden können. Damit wird ein stammverbindungsspezifischer Zähler gesetzt, wobei bei jedem Auslesen aus einer Warteschlange eine Nachrichtenzelle freigegeben und der Zählerstand des Zählers 20 25 um eins erniedrigt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Weiterleitung von einer virtuellen Verbindung zugehörigen Nachrichtenzellen im Zuge einer Mehrpunktverbindung auf eine Vielzahl von virtuellen Verbindungen demzufolge
 - eine ankommende Nachrichtenzelle in einen freien Speicherplatz eines eine Vielzahl von Speicherplätzen aufweisenden Zellenspeichers abgespeichert wird
 - in einer Zellenverbindungsliste (CLL) unter der Adresse des Speicherplatzes eine Adresse auf den Speicherplatz verweist, in dem die nächstfolgende, zur selben virtuellen Verbindung gehörende Nachrichtenzelle abgespeichert ist
 - für jede abgehende virtuelle Verbindung Kontrolldaten vor gehalten sind, die die Adresse der momentan ersten Nachrichtenzelle (Head) der betreffenden virtuellen Verbindung, die Adresse der momentan letzten Nachrichtenzelle (Tail) der betreffenden virtuellen Verbindung und die momentane Anzahl der Nachrichtenzellen der betreffenden virtuellen Verbindung bezeichnen
 - ein Nachrichtenzellenzyklus der Übertragungsdauer einer Nachrichtenzelle gleicht dadurch gekennzeichnet, dass
- die der Mehrpunktverbindung Nachrichtenzellen zuführende virtuelle Verbindung eine Stammverbindung (Baum) bildet und die Nachrichtenzellen weiterleitenden virtuellen Verbindungen der Mehrpunktverbindung abgehende Zweigverbindungen bilden
- eine Nachrichtenzelle einer Mehrpunktverbindung nur einmal in den Zellenspeicher abgespeichert wird
- in der Zellenverbindungsliste unter der Adresse des Speicherplatzes der der Mehrpunktverbindung zugehörigen Nachrichtenzelle eine Adresse auf den Speicherplatz verweist, in dem die nächstfolgende, zur Mehrpunktverbindung gehörende Nachrichtenzelle abgespeichert ist

- für jede Zweigverbindung Kontrolldaten vorgehalten sind
 - eine neu ankommende Nachrichtenzelle der Stammverbindung in einen freien Speicherplatz des Zellenspeichers abgespeichert wird, wobei in der Zellenverbindungsliste unter der 5 Adresse des bislang letzten Speicherplatzes der Stammverbindung die Adresse aufgenommen wird, die auf den Speicherplatz der neu ankommenden Nachrichtenzelle verweist
 - in den darauffolgenden Nachrichtenzellenzyklen die Kontrolldaten der Zweigverbindungen auf die Bezeichnung der 10 Adresse des Speicherplatzes der neu angekommenden Nachrichtenzelle aktualisiert werden
 - für eine Zweigverbindung, die nach Maßgabe eines Weiterleitungsalgorithmus eine Berechtigung zur Weiterleitung einer Nachrichtenzelle erhält, eine Nachrichtenzelle aus dem 15 Speicherplatz weitergeleitet wird, der durch die Kontrolldaten der momentan letzten Nachrichtenzelle dieser Zweigverbindung adressiert ist
 - für eine Zweigverbindung, die eine Nachrichtenzelle weitergeleitet hat, die Kontrolldaten für die Adresse der momentan ersten Nachrichtenzelle auf die Adresse der bislang zweiten Nachrichtenzelle aktualisiert wird 20
 - der Speicherplatz einer Nachrichtenzelle, die an sämtliche Zweigverbindungen weitergeleitet worden ist, freigegeben wird.
- 25
2. Verfahren nach Anspruch 1
- dadurch gekennzeichnet, dass
- für die Stammverbindung Kontrolldaten vorgehalten sind
 - die Differenz zwischen der größten Anzahl an Nachrichten 30 zellen von sämtlichen Zweigverbindungen und der Anzahl der Nachrichtenzellen der Stammverbindung ermittelt wird und eine der Differenz gleichende Anzahl von Speicherplätzen, beginnend mit dem Speicherplatz, den die Kontrolldaten als den momentan ersten der Stammverbindung adressieren, freigegeben wird.
- 35

1/2

**FIG 2**

2/2

FIG 3

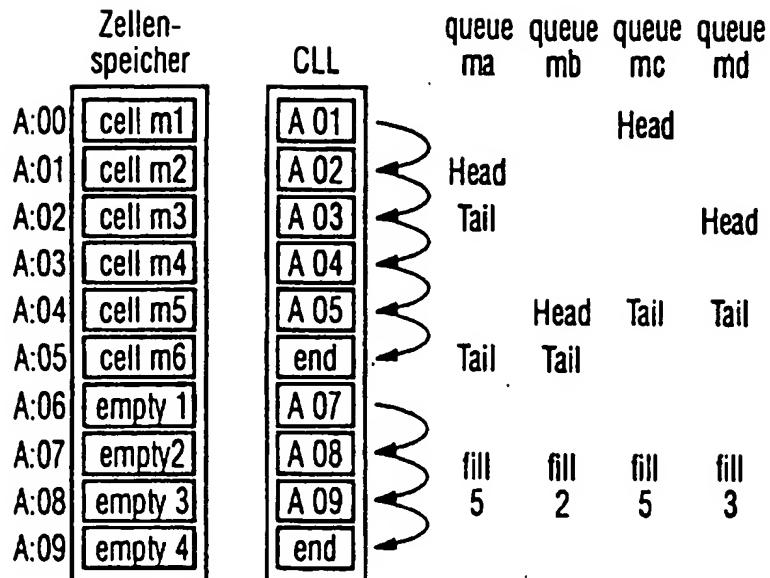
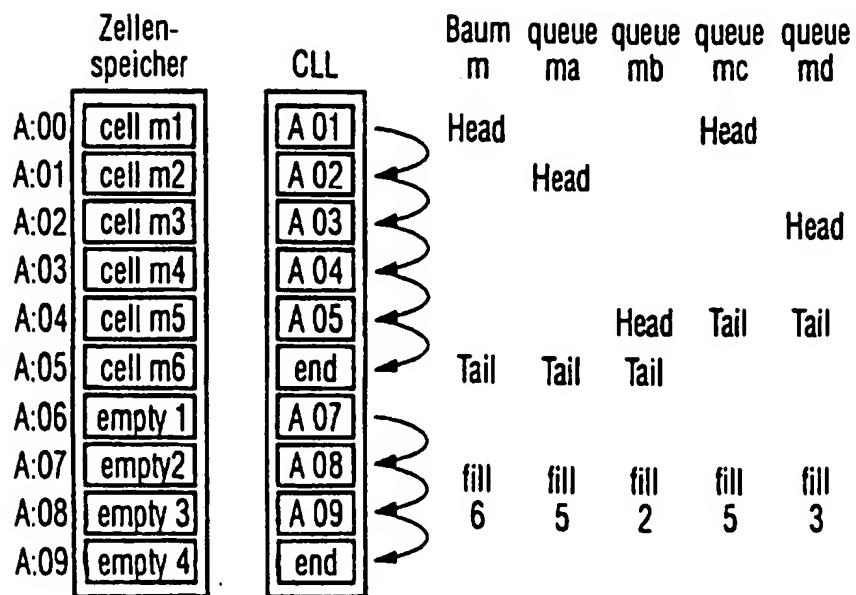


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No

PCT/DE 97/02165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H04011/04 H04L12/18

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 H040 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| X | EP 0 702 500 A (FORE SYSTEMS) 20 March 1996 see column 1, line 7 - line 19; claims 12-21 ---- | 1,2 |
| X | JUNG-SHYR WU ET AL: "TRAFFIC MANAGEMENT CIRCUIT FOR THE SHARED BUFFER MEMORY SWITCH WITH MULTICASTING" COMPUTER COMMUNICATIONS, vol. 16, no. 11, 1 November 1993, pages 736-739, XP000397896 paragraph "Shared buffer memory switch" ---- -/- | 1,2 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search

21 January 1998

Date of mailing of the international search report

30/01/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Staessen, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/02165

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | "MULTICAST/BROADCAST MECHANISM FOR A SHARED BUFFER PACKET SWITCH" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 34, no. 10A, 1 March 1992, pages 464-465, XP000302372 see the whole document ---- | 1,2 |
| A | SAITO H ET AL: "MULTICAST FUNCTION AND ITS LSI IMPLEMENTATION IN A SHARED MULTIBUFFER ATM SWITCH" PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS (INFOCOM), TORONTO, JUNE 12 - 16, 1994, vol. 1, 12 June 1994, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 315-322, XP000496482 see paragraph 2.2 ---- | 1,2 |
| A | HIROSHI KUWAHARA ET AL: "A SHARED BUFFER MEMORY SWITCH FOR AN ATM EXCHANGE" WORLD PROSPERITY THROUGH COMMUNICATIONS, BOSTON, JUNE 11 - 14, 1989, vol. 1 OF 3, 11 June 1989, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, pages 118-122, XP000075449 see figures 1,2 ----- | 1,2 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02165

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| EP 702500 A | 20-03-96 | US 5528588 A | 18-06-96 |
| | | CA 2151180 A | 15-03-96 |
| | | CA 2151181 A | 15-03-96 |
| | | JP 8214000 A | 20-08-96 |
| | | JP 8214001 A | 20-08-96 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 97/02165

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04Q11/04 H04L12/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsattribute)
IPK 6 H04Q H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| X | EP 0 702 500 A (FORE SYSTEMS) 20. März 1996 siehe Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 19; Ansprüche 12-21 --- | 1,2 |
| X | JUNG-SHYR WU ET AL: "TRAFFIC MANAGEMENT CIRCUIT FOR THE SHARED BUFFER MEMORY SWITCH WITH MULTICASTING" COMPUTER COMMUNICATIONS, Bd. 16, Nr. 11, 1. November 1993, Seiten 736-739, XP000397896 paragraph "Shared buffer memory switch" --- | 1,2 |
| A | "MULTICAST/BROADCAST MECHANISM FOR A SHARED BUFFER PACKET SWITCH" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 34, Nr. 10A, 1. März 1992, Seiten 464-465, XP000302372 siehe das ganze Dokument --- | 1,2 |
| -/-- | | |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- * A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderlich bedeutsam anzusehen ist
- * E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifehlhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- * T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- * X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- * Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- * Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2

| | |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Abgabedatum des Internationalen Recherchenberichts |
| 21.Januar 1998 | 30/01/1998 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5810 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax. (+31-70) 340-3018 | Bevollmächtigter Bediensteter Staessen, B |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir Sonstiges Aktenzeichen

PCT/DE 97/02165

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der im Betracht kommenden Teile | Betrl. Anspruch Nr. |
|-----------|--|---------------------|
| A | SAITO H ET AL: "MULTICAST FUNCTION AND ITS LSI IMPLEMENTATION IN A SHARED MULTIBUFFER ATM SWITCH" PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS (INFOCOM), TORONTO, JUNE 12 - 16, 1994, Bd. 1, 12.Juni 1994, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 315-322, XP000496482 siehe Absatz 2.2 ---- | 1,2 |
| A | HIROSHI KUWAHARA ET AL: "A SHARED BUFFER MEMORY SWITCH FOR AN ATM EXCHANGE" WORLD PROSPERITY THROUGH COMMUNICATIONS, BOSTON, JUNE 11 - 14, 1989, Bd. 1 OF 3, 11.Juni 1989, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, Seiten 118-122, XP000075449 siehe Abbildungen 1,2 ---- | 1,2 |

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02165

| Im Recherchenbericht angelührtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 702500 A | 20-03-96 | US 5528588 A | 18-06-96 |
| | | CA 2151180 A | 15-03-96 |
| | | CA 2151181 A | 15-03-96 |
| | | JP 8214000 A | 20-08-96 |
| | | JP 8214001 A | 20-08-96 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.